

TUGAS AKHIR
PENGARUH BENTUK DAN DIAMETER NOSEL
TERHADAP UNJUK KERJA EJEKTOR *WATER JET PUMP*



Tugas Akhir ini Disusun Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:

AGUNG BUDI LAKSONO
NIM : D 200 020 193

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2007

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini telah di setujui oleh pembimbing tugas akhir untuk di pertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Nama : Agung Budi Laksono

NIM : D 200 020 193

Judul : Pengaruh Bentuk dan Diameter Nosel Terhadap Unjuk Kerja Ejektor
Water Jet Pump.

Hari :

Tanggal :

Mengesahkan,

Pembimbing I

Pembimbing II

(Marwan Effendy, ST, MT.)

(Nurmuntaha Agung Nugraha, ST)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul : ”Pengaruh Bentuk dan Diameter Nosel Terhadap Unjuk Kerja Ejektor *Water Jet Pump*”, telah di sahkan oleh dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan penguji :

Ketua Sidang

Sekretaris Sidang
Merangkap Anggota

(Marwan Effendy, ST, MT.)

(Nurmuntaha Agung N, ST)

Anggota Sidang

(Ir.Subroto, MT.)

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Ir. H. Sri Widodo, MT)

(Marwan Effendy, ST, MT)



MOTTO

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"

(Q.P Al-Insyirah)

"Man Jadda wajadaa (Sopa sing tinemen bakal tinemu)"

(Hadist)

"Barang siapa yang menggumuli jalan ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga"

(HR. Muslim)

*"Hal apapun persoalannya bukan bisa tidaknya kau menguasai,
namun persoalannya terletak pada ingin tidaknya
dan mau tidaknya belajar,
sesungguhnya asalkan kau mau melakukannya, niscaya pasti bisa di
kerjakan dengan baik"*

(NN)

PERNYATAAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggungjawab sepenuhnya.

Surakarta, Februari 2007

Agung Budi Laksono
N I M: D 200 020193

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, taufik, dan hidayah-Nya penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "**Pengaruh Bentuk dan Diameter Nosel Terhadap Unjuk Kerja Ejektor *Water Jet Pump***" ini dengan lancar. Shalawat dan salam penulis sampaikan manusia pilihan-Nya, Muhammad SAW, yang dengan perjuangan beliau kita bisa menikmati indahnya risalah ini.

Di dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun tugas ini, dan penulis sampaikan dengan tulus dan hormat kepada:

1. Bapak Ir. H. Sri Widodo, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Marwan Effendy, ST, MT., selaku pembimbing I dan Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Nurmuntaha Agung Nugraha, ST., selaku Pembimbing II.
4. Bapak Ir Boy Hendratno, MM., selaku Pembimbing Akademik.
5. Bapak Ir Subroto, MT., selaku Penguji.
6. Segenap dosen dan staf karyawan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Pak yanto, yang telah membantu penyediaan kebutuhan laboratorium.
8. Teman-teman angkatan 2002 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sampaikan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan pengetahuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan bimbingan dari semua pihak demi perbaikan penulisan dan penyusunan tugas berikutnya. Akhirnya penulis berharap semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca, amin.

Teristimewa untuk :

Bapak dan ibuku tercinta atas do'a dan

dengan segala dukungannya ,

adik-adikku Retno, vika dan intan.

Guru-guru, Murobbi dan asatidz.

Bapak Gini Sukarno sekeluarga yang telah

memberikan tempat berteduh yang nyaman.

Teman-teman seperjuangan (JMF, Mentoring

Fak Hukum, LPSDM, Halaqoh “ikhwan tangguh”)

Surakarta, Februari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Hipotesa.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian.....	7
1.6. Manfaat Penelitian.....	7
1.7. Sitematika penulisan.....	8
BAB II DASAR TEORI.....	9
2.1. Studi Literatur.....	9
2.2. Teori Penunjang.....	10
2.2.1. Fluida.....	10

2.2.2. Angka Reynolds	11
2.2.3. Persamaan Kontinuitas.....	12
2.2.4. Tinggi Tekan.....	14
2.2.5. Theorema Bernoulli.....	14
2.2.6. Kerugian pada pipa.....	15
2.2.7. Pompa.....	17
A. <i>Rotodynamic Pump</i>	19
B. <i>Positive Displacement Pump</i>	21
C. Pompa Dengan Efek Khusus.....	25
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1. Instalasi Percobaan.....	32
3.2. Benda Keja Dan Model Uji.....	36
3.3. Persiapan Alat Ukur.....	40
3.4. Prosedur Alat Ukur.....	42
3.5. Metodologi.....	43
3.6. Diagram alir Penelitian.....	46
BAB IV. PERHITUNGAN HASIL PENGUJIAN.....	47
4.1. Data Hasil Pengujian.....	48
4.2. Konversi Satuan.....	48
4.3 Perhitungan.....	50
4.3.1. Perbandingan Kapasitas.....	50
4.3.2. Perbandingan Tekanan.....	51
4.3.3. Efisiensi.....	52
BAB V. PERBANDINGAN PENGUJIAN.....	53

5.1. Metode Perbandingan.....	53
5.2. Perbandingan.....	53
5.2.1. Kapasitas Dengan Efisiensi.....	54
5.2.2. Perbandingan Kapasitas Dengan Perbandingan Tekanan.....	57
5.2.3. Perbandingan Kapasitas Dengan efisiensi.....	59
5.2.4. Variasi Dengan efisiensi.....	61
5.2.5. Kapasitas Dengan Perbandingan Tekanan.....	63
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
6.1. Kesimpulan.....	64
6.2. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR SIMBOL

K	: Koefisien rugi gesek.
M	: Rasio kapasitas aliran.
m	: Laju aliran massa.
N	: Rasio tekanan.
P	: Tekanan (Kpa)
Q	: Debit aliran.
η	: Efisiensi.
ρ	: Density (kg/m^3)
\emptyset	: Diameter (mm)
γ	: Berat jenis (N/m^3)

Subscripts

1	: Aliran primer fluida cair
2	: Aliran sekunder fluida cair
3	: Aliran total fluida cair
_h	: Hidrolis
_m	: Mekanis
_v	: Volumetris
_s	: Suction
_d	: Discharge

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perbandingan (M-N), Mueller dan Gazar.....	2
Gambar 2. Perbandingan (M- η), Mueller dan Gazar.....	3
Gambar 3. Ejektor dan bagian-bagiannya.....	4
Gambar 4. Aliran pada pengecilan penampang.....	6
Gambar 5. Tabung aliran untuk persamaan kontinuitas.....	13
Gambar 6. Garis tenaga dan tekanan pada zat cair	15
Gambar 7. Penurunan rumus Darcy-weisbach.....	16
Gambar 8. Skema Klasifikasi pompa.....	18
Gambar 9. Cara kerja pompa sentrifugal.....	19
Gambar 10. <i>Helical flow pump</i>	20
Gambar 11. Pompa aksial.....	20
Gambar 12. Cara kerja pompa torak.....	21
Gambar 13. Cara kerja pompa kerja tunggal.....	21
Gambar 14. Cara kerja pompa kerja ganda.....	22
Gambar 15. Pompa <i>Internal&eksternal Gear</i>	24
Gambar 16. Pompa di tinjau dari cara kerjanya	25
Gambar 17. Kombinasi pompa jet sentrifugal.....	28
Gambar 18. Pompa jet.....	30
Gambar 19. Skema Bagian pompa jet.....	30
Gambar 20. unjuk kerja pompa jet (Gosline&O'brien).....	31
Gambar 21. Instalasi percobaan.....	33
Gambar 22. Sket bagian instalasi pompa jet.....	34

Gambar 23. Nosel dengan penampang lingkaran.....	37
Gambar 24. Nosel dengan penampang persegi.....	37
Gambar 25. <i>Vacuum chamber</i>	38
Gambar 26. <i>Mixing Chamber</i>	39
Gambar 27. Difuser.....	39
Gambar 28. Rotameter.....	41
Gambar 29. Manometer sekunder.....	41
Gambar 30. Manometer <i>Suction</i>	42
Gambar 31. Manometer <i>Discharge</i>	42
Gambar 32. Diagram alir penelitian.....	46
Gambar 33. Hubungan Q2 dengan η penampang lingkaran \varnothing 8 mm.....	54
Gambar 34. Perbandingan Q2 dengan <i>head</i> dan η (Gosline & O'brien).....	55
Gambar 35. Hubungan Q2 dengan η penampang persegi panjang sisi 8 mm.....	55
Gambar 36. Hubungan M dengan N pada penampang lingkaran \varnothing 8 mm.....	57
Gambar 37. Hubungan M dengan N pada penampang persegi 8 mm	58
Gambar 38. Karakteristik jet pump (Gosline & O'brien).....	59
Gambar 39. Hubungan M dengan η pada penampang lingkaran \varnothing 8 mm.....	59
Gambar 40. Hubungan M dengan η penampang persegi panjang sisi 8 mm.....	60
Gambar 41. Hubungan variasi dengan efisiensi penampang persegi dan lingkaran 8mm...	61
Gambar 42. Hubungan Q2 dengan N penampang persegi dan lingkaran 8 mm.....	63

INTISARI

Kemajuan teknologi di beberapa bidang semakin menjadikan pemenuhan kebutuhan air dalam jumlah yang besar menjadi kendala tersendiri. Dari keterbatasan *head* yang tersedia pada pompa yang ada di pasaran sampai tuntutan efisiensi dalam pengoperasiannya, hal ini mendorong untuk di lakukannya inovasi dan penelitian guna mencari solusi permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik ejektor pada water jet pump dengan memvariasikan bentuk dan diameter nosel sehingga di harapkan mampu mendapatkan efisiensi yang optimum dari ejektor .

Fluida yang di gunakan dalam penelitian ini menggunakan air pada suhu yang tidak terkondisikan. Instalasi pemipaan di buat sedemikian rupa, di sesuaikan dengan desain ejektor. Parameter yang di variasikan adalah nosel dengan penampang lingkaran dan persegi dengan diameter masing-masing 8 mm dan 10 mm pada penampang lingkaran dan panjang sisi 8 mm dan 10 mm pada penampang persegi, dengan variasi debit masuk ejektor 20, 25, 30, 35 LPm.

Dari penelitian yang telah di lakukan, hasil pengujian penggunaan nosel dengan penampang lingkaran dan persegi pada diameter masing- masing 8 mm dan 10 mm, di dapatkan efisiensi optimal sebesar 16.721% pada nosel dengan penampang lingkaran dengan diameter 8 mm.

Kata-kata kunci: efisiensi, penampang, diameter nosel.

